©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung VI[1]

Von Josef Hanselmayer, Graz

Der schwarze diluviale Hochflutlehm (Terrassenlehm) von Gleisdorf

Mit 1 elektronenoptischen Aufnahme

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. Oktober 1954)

Über dieses Sediment liegt bereits eine Mitteilung von H. H. Hübl (1941) unter Mitarbeit von J. Hanselmayer (p. 477 u. 478) vor, doch ist noch manches hiezu zu ergänzen, was hiemit geschehen soll.

Die Hauptproblematik dieses Gesteines ist folgende:

1. Ist es ein äolisches Sediment (Löß) oder sein Verwitterungsprodukt, welches durch Entkalkung, Tonanreicherung und Eisenhydroxydhäufung aus ihm hervorgegangen ist (Lößlehm)?

2. Oder liegt Hochflutlehm bzw. Terrassenlehm (Auelehm), also ein Unterwasserabsatz vor?

3. Aus welchen mineralischen Phasen besteht dieses Sediment und was ist Ursache und Bedeutung der schwarzen Farbe?

Ob Löß oder Lößlehm vorliegt, kann durch die chemische Analyse ermittelt werden, ob Löß oder Hochflutlehm (Terrassenlehm) aber wesentlich durch die Körnung. Die Natur des schwärzenden organischen Pigmentes kann der Dünnschliff offenbaren. Welche mineralischen Phasen vorliegen, enthüllen Optik und chemische Analyse im Verein mit röntgenographischen und elektronenoptischen Beobachtungen. Eine Zuhilfenahme der Differentialthermoanalyse war leider in Graz nicht möglich. Damit ist der methodische Weg vorgezeichnet, der beschritten werden muß.

[1] I—V siehe Literaturverzeichnis.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Organolithe in diluvialen Tongesteinen.

Mohr (1919, 1923) fand im Lößlehm von St. Peter bei Graz etwa 1,30 m unter der Ackerkrume einen 20—30 cm breiten Streifen, der mit relativ groben Holzkohlebröckelchen beschickt war. Die Lagerungsart derselben und der Erhaltungszustand sowie die Einbettung zeigten, daß es zum Teil verkohlte Reiser und Ästchen sind, die als Reste eines Steppenbrandes bzw. als verwehte Herdfeuerrückstände von Steppenjägern anzusehen sind und in eine trocken (äolisch) erzeugte Ablagerung eingebettet wurden.

Auch in vorliegender Studie mußte daher der Frage der Organolithe nähergetreten werden, da dieses Pigment zu einem geologisch-genetischen Hinweis werden könnte.

Physiographie.

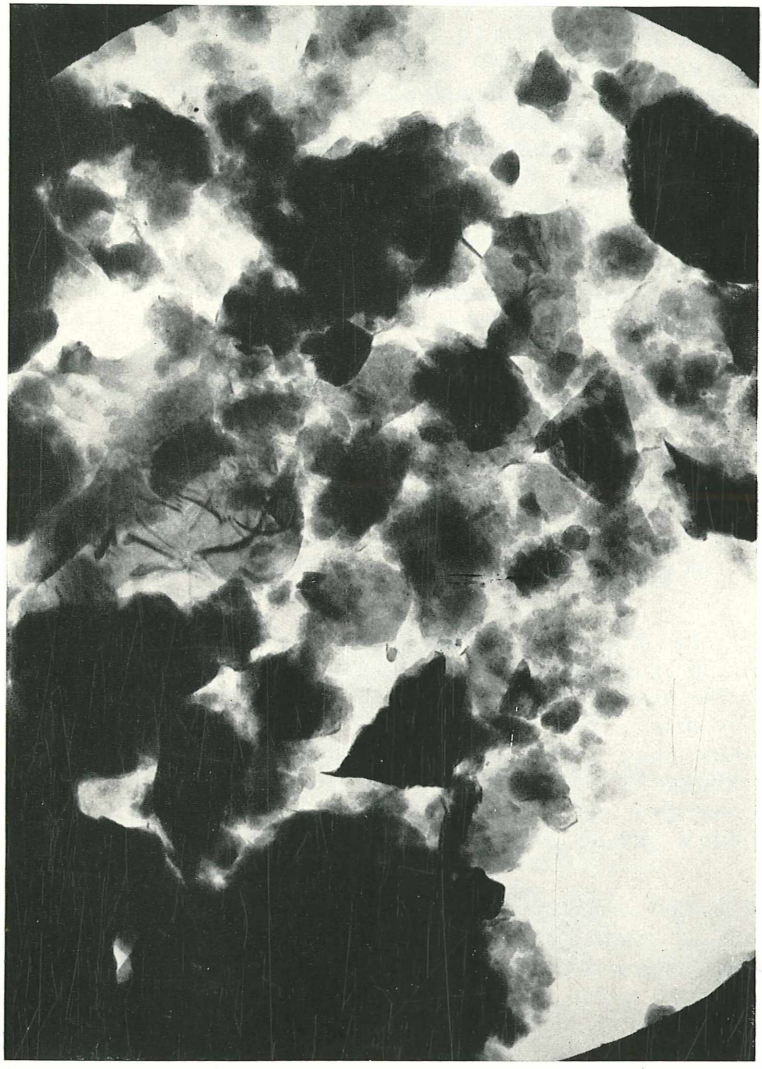
Man erkennt zunächst einen feinen Blätterfilz. Die gröberen Blättchen waren schon makroskopisch sichtbar und sind z. B. in der Größenordnung von 0,16 × 0,02 mm. Die Hauptmasse reicht aber an diese Korngröße nicht heran. Häufig sind noch Blättchen mit 0,1 × 0,07 mm oder 0,075 × 0,015 mm. Dann folgt eine Generation mit 0,02 bis 0,03 mm Länge und 0,0025 bis 0,005 mm Dicke, die auch noch als Glimmermineral erkennbar ist. Ein Teil des Filzes besteht aus noch kleineren Blättchen mit z. B. 0,008 × 0,001 mm. Schließlich gibt es noch eine Fraktion, deren Größe nicht mehr ausmeßbar ist und die kaum Doppelbrechung zeigt oder sich ganz isotrop verhält. Auch die Form ist nicht mehr deutlich erkennbar. Weiters sind die Durchfärbung mit Eisenhydroxyd und die organische Substanz der Erkennung dieser feinsten Fraktion hinderlich.

Die größeren Blättchen verhalten sich genau so wie Muskowit, der größere Teil — die feinere Fraktion — erscheint nur wenig schwächer doppelbrechend, die kristallographische Umgrenzung ist unvollkommener, das Mineral ist fast farblos und zeigt Glimmerspaltbarkeit. Dies spricht für ein Tonglimmermineral, wahrscheinlich Illit. Am Aufbau des Blätterfilzes beteiligt sich aber noch ein weiteres Tonmineral. Paragenetisch wäre Kaolinit wahrscheinlich, eventuell könnte auch Halloysit in Frage kommen.

Elektronenoptisches Bild: Aufnahme mit dem Siemens-Elektronenmikroskop nach E. Ruska und B. v. Borries. Typ: ÜM 100. Elektronenoptische Vergrößerung = 5400, Gesamtvergrößerung = 13.500. Aufnahme: Prof. Dr. E. Wiesenberger.

Das beigegebene Bild läßt ausgezeichnet blättrig geformte Mineralien erkennen, der Substanz nach glimmerig, und zwar Serizit bzw. Illit.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



Elektronenoptische Aufnahme:
Schwarzer diluvialer Hochflutlehm von Gleisdorf (Steiermark).
Kleinste Fraktion. Vergrößerung: 13.500 ×.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Auf Grund mehrerer elektronenoptischer Aufnahmen kann Halloysit ausgeschlossen werden. Doch tritt auch Kaolinit nur selten in den Bildern erkennbar auf.

Aus der Debye-Scherrer-Aufnahme war zu entnehmen, daß die Mehrzahl der Linien dem Muskowit bzw. Illit entspricht. Eine Unterscheidung derselben war großteils nicht möglich (siehe auch Jasmund 1951, p. 126). Eine Reihe von Linien konnte dem Quarz zugewiesen werden. Gegen die Anwesenheit von Kaolinit spricht nichts, zwei der inneren Kaolinit-Linien stehen sicher, so daß die röntgenographische Betrachtung mit der optisch-physiographischen und elektronenoptischen Beobachtung übereinstimmt. Auch die Auswertung der Analyse auf Grundlage der eben genannten Bestimmungsergebnisse ließ sich glatt durchführen und führt zu Ziffern, welche mit den obigen Untersuchungsergebnissen harmonieren.

Quarz ist gleichmäßig im Blätterfilz verteilt, Korndurchmesser von 0,05 bis 0,01 mm. Lauter Splitterformen, rund 25%.

Feldspäte (8 Vol.%), Oligoklase (20% An.), etwas trüb durch winzige unbestimmbare Einschlüsse, Kaolin darin nicht erkennbar. Die Körnchen sind unzonar und unverzwillingt. Darnach könnten sie ganz gut aus gewissen ostalpinen Amphiboliten oder Gneisen stammen. $\varnothing = 0{,}075$ bis 0,09 mm, selten bis 0,36 mm. Kalifeldspat wurde nicht beobachtet.

Limonit, der das Gestein durchtränkt, wurde mit rund 3% geschätzt, Rutil unter 1%, Kalkspat war vielleicht in den Schlifflöchern, die Ausbrüche darstellen. Diese Kornsorte würde wohl 2,5% ausmachen. In den Gesteinsproben ließ er sich aber merkwürdigerweise durch Säurebehandlung nicht nachweisen. Selten sind noch winzige Körnchen von Granat (Almandin), spärlich Zirkon und Turmalin. Es fehlen vollständig Chlorite, Hornblenden oder Pyroxene, Disthen, Zoisit, Epidot, Titanit u. dgl., nach denen gesucht wurde.

Der Kohlenstoff ist in zwei Phasen vertreten, einmal in dem braun durchsichtigen Kohlenstaub (Umbra), dann in dem opaken bis sehr tief kastanienbraun durchscheinenden, splittrigen Dopplerit mit seiner völligen Strukturlosigkeit, neben den über 0,2 mm bis 3 mm großen Kohlekörnchen. Holzkohle wurde auch im Gelände nicht beobachtet. Damit fällt eine Parallelisierung mit dem Lößlehm von St. Peter weg.

Der Detritus stammt sicherlich aus dem Kristallin und Halbkristallin des Weizer Berglandes.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Vom Chemismus.

Schwarzer, diluvialer Hochflutlehm von Gleisdorf.

Analytiker: J. Hanselmayer.

	Gew. %	Atomprop.	Quarz	Rutil	Goethit	Feldspat		Kalkspat	Apatit	Kaolinit	Tonglimmer u. Muskowit
SiO_2	56,76	946	422	—	—	72	12	—	—	60	380
TiO_2	1,38	17	—	17	—	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3	20,03	393	—	—	—	24	12	—	—	60	100, 197
Fe_2O_3	4,29	54	—	—	34	—	—	—	—	—	20
MnO	Sp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MgO	0,93	23	—	—	—	—	—	—	—	—	23
CaO	1,79	32	—	—	—	—	6	24	2	—	—
Na_2O	1,02	34	—	—	—	24	—	—	—	—	10
K_2O	2,32	50	—	—	—	—	—	—	—	—	50
P_2O_5	Sp	—	—	—	—	—	—	—	(0,3)	—	—
H_2O+	5,12	569	—	—	34	—	—	—	—	120	415
H_2O-	4,20	—	—	—	—	—	—	—	Halloysit (240)		—
CO_2	1,05	24	—	—	—	—	—	24	—	—	—
C	1,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gew. %	100,27		25,32	1,38	3,03	7,96		2,40	0,13	7,74	46,85

und C = 1,38 und H_2O- = 4,20 Gew. %

Si = 62,2, U = 30,3, L = 7,5

Projektionswerte nach Niggli:

si	al	fm	c	alk	k	mg	ti	qz	co_2	h_2
272,0	56,8	22,2	9,2	11,8	0,60	0,30	4,9	+121,5	7,0	82,0

Bemerkungen zur Analyse:

CO_2 wurde nicht gesondert bestimmt, sondern errechnet (vgl. oben) und vom Glühverlust abgezogen. Aus der Analysenausrechnung ergab sich gegenüber dem Glühverlust ab 110° nach Abrechnung von CO_2 und des Wasseranspruches der berechneten Gemengteile Goethit, Tonglimmer und Kaolinit ein Rest von 1,38 %, der für C blieb, welcher im Präparat auf 1,4 bis 1,5 % geschätzt worden war.

Zu den Angaben Hübls (1941), den schwarzen diluvialen Hochflutlehm von Gleisdorf betreffend, ist einiges nachzutragen: In seiner Studie ist p. 478 und p. 479 irrtümlich das analytisch festgestellte SiO_2 als Quarzgehalt bezeichnet; gemeint ist natürlich SiO_2. Dieses Oxyd ist ferner nicht größtenteils, wie locus citatus angeführt, Quarzsandkornanteil, sondern nur zu rund 25%; den Hauptanteil haben glimmerige Mineralien mit über 50%.

Es muß weiters nunmehr festgestellt werden, daß zumindest im schwarzen diluvialen Hochflutlehm von Gleisdorf keine amorphe tonige Substanz nachzuweisen war und daß auch Montmorillonit fehlte. Der größte Teil der Tonerde ist in einem Glimmermineral der Illitgruppe gebunden, nur ein geringer Teil in Feldspatresten und Kaolinit.

Die Analysenauswertung hatte folgenden Gang: Der Reihe nach wurden Rutil, Feldspat, Kalkspat, Apatit sowie geschätzter Goethit rechnerisch herausgezogen. Der verbleibende Rest war auf das Tonglimmermineral, Kaolinit und Quarz aufzuteilen, wobei die Menge von Kaolinit unter 10% bleiben mußte, da sich dieses Mineral in der Debye-Scherrer-Aufnahme kaum bemerkbar gemacht hatte, die Optik aber seine Anwesenheit als wahrscheinlich erscheinen ließ.

Für den Aufbau des Tonglimmers wurde von den Alkalien Ausgang genommen und die Berechnung der Ionengruppe Y — der Hendrick-Rossschen Tonglimmerformel nach Jasmund (1951, p. 127) — durchgeführt. Es verblieb die Ionengruppe z, für deren Summenindex die doppelte Größe von Y anzusetzen war. Variierbar war nun nur mehr das Verhältnis Al : Si in z. Al und Si mußten zwischen den Grenzen 1 : 3 und 1 : 6 liegen. So ergaben sich passende Werte, falls für den Kaolinit 60 Al in Rechnung gestellt wurden.

Der Tonglimmer wurde, wie schon oben angedeutet, entsprechend der in Jasmund (1951, p. 127) angegebenen Durchschnittsformel von Hendrick und Ross für Illite aufgebaut — siehe auch Füchtbauer (1950, p. 242) — ergänzt durch Berücksichtigung des ebendort in Analyse gegebenen Sarospatites (Jasmund, p. 125, Tabelle 63, Probe Nr. 6). Das errechnete Glimmermineral ist aber nicht homogen, sondern schließt auch den optisch konstatierten wenigstens anscheinend unverletzten Muskowit ein.

Der H_2O-Gehalt des Illites erschien gegeben, wenn man das Goethit- und Kaolinitwasser in Abrechnung brachte. Das würde nahezu 8% der vom hygroskopischen Wasser freien Illitsubstanz

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

bedeuten. Dies wäre gleich dem Wert von 7,93, der den Durchschnittswasserwert von 6 Analysen darstellt (Jasmund 1951, p. 125, Tab. 63, Nr. 9). Berücksichtigt man 3% H_2O unter 110° mit, so ergibt der gebundene Wassergehalt rund 7,5%. Das würde somit einem bei solchen Mineralien oft beobachteten Wert entsprechen.

Einige kurze Bemerkungen über die geochemische Stellung dieses schwarzen diluvialen Hochflutlehmes sind Hanselmayer (1951) zu entnehmen.

Ergebnisse technischer Untersuchungen,

durchgeführt an dem Institut für technische Geologie der Technischen Hochschule Graz:

Erweichungsbeginn (erste Anzeichen einer Schmelzung)	1110°
Schmelzbeginn	1220°

Grüngraue Schmelze.

Schlämmanalyse

Fraktion über 0,2 mm	7,0%
Fraktion von 0,2 bis 0,05 mm	16,0%
Fraktion von 0,05 bis 0,02 mm	5,8%
Fraktion von 0,02 bis 0,01 mm	2,0%
Fraktion unter 0,01 mm	69,2%
	100,0%

Nach der Hüblschen Kornverteilungsanalyse fällt der schwarze diluviale Hochflutlehm von Gleisdorf nicht unter die Löße, sondern schon in den Bereich der Hochflutlehme, wenngleich eine eigenartige Mittelstellung unverkennbar ist. Vgl. Hübl (1941, bes. p. 485).

Auch nach obiger Schlämmanalyse, welche allerdings an einem anderen Muster dieses schwarzen Hochflutlehmes vorgenommen wurde, ist als erwiesen anzunehmen, daß es sich bei diesem Sediment nicht um einen Löß handeln kann.

Herzlichst gedankt sei Herrn Hochschul-Professor Dr. A. Hauser für die Zurverfügungstellung der angeführten technischen Daten, Herrn Doz. Dr. S. Koritnig (Göttingen) für die Röntgenaufnahme und Herrn Univ.-Prof. Dr. E. Wiesenberger (Berlin) für die ausgezeichneten Aufnahmen mit dem Siemens-Elektronenmikroskop.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur.

Angel, F., 1924: Die Gesteine der Steiermark. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, Bd. 60, 1—302.

Füchtbauer, H., 1950: Die nichtkarbonatischen Bestandteile des Göttinger Muschelkalkes mit besonderer Berücksichtigung der Mineralneubildungen. Heidelbg. Beitr. Mineral. u. Petrogr., Bd. 2, 235—254.

Hanselmayer, J., 1951: Geochemische Stellung toniger Gesteine bzw. Lokkersedimente von Graz und weiterer Umgebung. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, Bd. 79 80, 118—123.

— Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. I. Die Braungesteine (Kölbergit) des Bergzuges Plabutsch-Buchkogel. Jahresber. 3. B. Realgymn. f. M. Graz, 1948/49, S. 7—17.

— Dieselben Beiträge. II. Petrographie und Chemismus der Dolomite des Plabutsch—Buchkogel-Bergzuges bei Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, Bd. 81/82, 1952, S. 117—133.

— Dieselben Beiträge. III. Die Tonsandsteine von der Thaler-Mühle. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 162. Bd., 1953, 1—9.

— Dieselben Beiträge. IV. Die Chonetenschiefer des Grazer Paläozoikums. In Druck.

— Dieselben Beiträge. V. Die bunten Flaserkalke (unteres Oberdevon) vom Gaisberg und Kollerkogel. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, Bd. 84, 1954, 50—59.

Hauser, A., 1952: Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks: Die Lehme und Tone Steiermarks. I. Teil. Allgemeines und Überblick über die steirischen Vorkommen. Techn. Hochschule Graz. 1—39.

Hübl, H. H., 1941: Zur Sedimentpetrographie der Diluvial-und Pliozänterrassenlehme in der Oststeiermark. Zeitschr. D. Geol. Ges., Bd. 93, Heft 9/10, 466—491.

Jasmund, K., 1951: Die silikatischen Tonminerale. „Angewandte Chemie ..." Nr. 60. Verlag Chemie, Weinheim, 1—142.

Mohr, H., 1919: Über Funde von Holzkohle im Lößlehm von St. Peter bei Graz. Verh. Geol. B. A. Wien, Nr. 12, 327—332.

— 1923: Studien im Lößlehm von St. Peter bei Graz nebst einigen Beobachtungen über Bodenverlagerung. Verh. Geol. B. A. 113—121, Wien.